



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年10月27日

願番号
Application Number:

特願2000-329061

願人
Applicant(s):

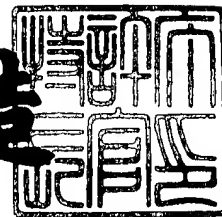
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3098172

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25686J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00
H04N 9/64

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 竹本 文人

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第323575号

【出願日】 平成11年11月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9814441
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 顔抽出方法および装置並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人物の顔を含む画像から顔領域を抽出する顔抽出方法であって、

前記画像と予め定められた顔テンプレートとを表示し、

入力手段からの入力に応じて、前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転して、該顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせを行い、

該位置合わせ結果に基づいて、前記顔領域を抽出することを特徴とする顔抽出方法。

【請求項 2】 前記位置合わせ結果に基づいて、前記顔テンプレートと前記顔領域とのマッチング度を算出し、

該マッチング度に基づいて前記顔領域を抽出することを特徴とする請求項 1 記載の顔抽出方法。

【請求項 3】 前記顔テンプレートおよび前記画像上の該顔テンプレートと対応する領域におけるボケ画像を作成し、

該各ボケ画像上において前記マッチング度の算出を行うことを特徴とする請求項 2 記載の顔抽出方法。

【請求項 4】 前記顔テンプレートが、3次元形状を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の顔抽出方法。

【請求項 5】 前記 3 次元形状が、3次元ワイヤーフレームにより形成されてなることを特徴とする請求項 4 記載の顔抽出方法。

【請求項 6】 前記顔テンプレートが肌色と異なる色を有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の顔抽出方法。

【請求項 7】 前記肌色と異なる色が、該肌色の補色であることを特徴とする請求項 6 記載の顔抽出方法。

【請求項 8】 人物の顔を含む画像から顔領域を抽出する顔抽出装置であって、

前記画像と予め定められた顔テンプレートとを表示する表示手段と、
 前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転
 するための入力を受け付ける入力手段と、
 該入力手段からの入力に応じて、前記顔テンプレートおよび／または前記画像
 を移動、変形および／または回転して前記顔テンプレートと抽出すべき顔領域と
 の位置合わせを行う位置合わせ手段と、
 該位置合わせ手段による位置合わせ結果に基づいて、前記顔領域を抽出する抽
 出手段とを備えたことを特徴とする顔抽出装置。

【請求項 9】 前記抽出手段は、前記位置合わせ手段による位置合わせ結
 果に基づいて、前記顔テンプレートと前記顔領域とのマッチング度を算出し、該
 マッチング度に基づいて前記顔領域を抽出する手段であることを特徴とする請求
 項 8 記載の顔抽出装置。

【請求項 10】 前記抽出手段は、前記顔テンプレートおよび前記画像上
 の該顔テンプレートと対応する領域におけるボケ画像を作成し、
 該各ボケ画像上において前記マッチング度の算出を行う手段であることを特徴
 とする請求項 9 記載の顔抽出装置。

【請求項 11】 前記顔テンプレートが、3 次元形状を有することを特徴
 とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項記載の顔抽出装置。

【請求項 12】 前記 3 次元形状が、3 次元ワイヤーフレームにより形成
 されてなることを特徴とする請求項 11 記載の顔抽出装置。

【請求項 13】 前記顔テンプレートが肌色と異なる色を有することを特
 徴とする請求項 8 から 12 のいずれか 1 項記載の顔抽出装置。

【請求項 14】 前記肌色と異なる色が、該肌色の補色であることを特徴
 とする請求項 13 記載の顔抽出装置。

【請求項 15】 人物の顔を含む画像から顔領域を抽出する顔抽出方法を
 コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能
 な記録媒体であって、

前記プログラムは、前記画像と予め定められた顔テンプレートとを表示する手
 順と、

入力手段からの入力に応じて、前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転して、該顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせを行う手順と、

該位置合わせ結果に基づいて、前記顔領域を抽出する手順とを有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 6】 前記顔領域を抽出する手順は、前記位置合わせ結果に基づいて、前記顔テンプレートと前記顔領域とのマッチング度を算出する手順と、

該マッチング度に基づいて前記顔領域を抽出する手順とを有することを特徴とする請求項 1 5 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 7】 前記マッチング度を算出する手順は、前記顔テンプレートおよび前記画像上の該顔テンプレートと対応する領域におけるボケ画像を作成する手順と、

該各ボケ画像上において前記マッチング度の算出を行う手順とを有することを特徴とする請求項 1 6 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 8】 前記顔テンプレートが、3 次元形状を有することを特徴とする請求項 1 5 から 1 7 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 9】 前記 3 次元形状が、3 次元ワイヤーフレームにより形成されてなることを特徴とする請求項 1 8 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 2 0】 前記顔テンプレートが肌色と異なる色を有することを特徴とする請求項 1 5 から 1 9 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 2 1】 前記肌色と異なる色が、該肌色の補色であることを特徴とする請求項 2 0 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 2 2】 請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の顔抽出方法により抽出された顔領域に対して画像処理を施す画像処理方法であって、

前記顔領域を含む所望とする領域の色階調を予め定められた目標画像の色階調に変更することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 3】 請求項 8 から 1 4 のいずれか 1 項記載の顔抽出装置により抽出された顔領域に対して画像処理を施す画像処理装置であって、

前記顔領域を含む所望とする領域の色階調を予め定められた目標画像の色階調に変更する変更手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 4】 請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の顔抽出方法により抽出された顔領域に対して画像処理を施す画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、前記顔領域を含む所望とする領域の色階調を予め定められた目標画像の色階調に変更する手順を有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人物の顔を含む画像から顔の領域を抽出する顔抽出方法および装置、これらの方法および装置を用いた画像処理方法および装置並びに顔抽出方法および画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ネガフィルムやリバーサルフィルムなどを用いて人物を撮影することにより得られた写真などの画像において、最も注目される部位は人物の顔である。しかしながら、アンダー露光や逆光で撮影を行った場合には、人物の顔が黒くなってしまったり、ストロボを使用して人物をアップで撮影した場合（ストロボハイコン）には顔の階調を失って白くなってしまいうという問題がある。また天気の良い日に人物を撮影すると顔の半分程度が陰となってしまうコントラストが大きくなるという問題もある。このため、ネガフィルム等に記録された原画像を感光材料に焼き付ける場合に、人物の顔が適正な明るさとなるように、原画像中の人物の顔に相当する領域に対して覆い焼きなどの手法を適用することにより顔領域の露光量を調整するようにしている。

【0003】

一方、デジタル電子スチルカメラ（以下デジタルカメラとする）において取得したデジタル画像データや、フィルムに記録された画像を読取ることにより得られたデジタル画像データを、プリント等のハードコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして再現することが行われている。この際、上述したようなアンダー露光、逆光、ストロボハイコン等により原稿の撮影が行われた場合は、人物の顔に対応する領域の画像データに対して、明るさ、階調、色、シャープネスなどの修正を施して、人物の顔を適切な明るさとするだけでなく、色、階調等を適切に再現することも可能である。

【0004】

このように、画像データに対して修正を施す場合には、画像データにより表される画像から人物の顔に対応する顔領域を抽出する必要がある。このため、例えばモニタに表示された画像中に顔を含む領域を指定し、この指定された領域中において顔の肌色部分の画素を指定し、この指定された画素の色を基準とした所定範囲の色の画素を顔領域としてこれを抽出するようにした方法が提案されている（方法1）。また、モニタに表示された画像において、マウスを使用して顔の輪郭を指定し、その指定された輪郭により囲まれた領域を顔領域として抽出する方法も提案されている（方法2）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、方法1では指定した肌色を基準とした所定範囲にある画素のみを抽出するものであるため、顔画像のコントラストが大きいと全ての顔の領域を抽出することができない。また、顔の背景が指定した肌色を基準とした所定範囲の色である場合には、顔領域とともに背景も抽出されてしまう。さらに、方法2では、マウスにより顔の輪郭を正確に指定する必要があるため、領域を指定するための操作が非常に煩わしい。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、画像から人物の顔を精度よく抽出できる顔抽出方法および装置、顔抽出方法および装置を用いた画像処理方法お

よび装置並びに顔抽出方法および画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明による顔抽出方法は、人物の顔を含む画像から顔領域を抽出する顔抽出方法であって、

前記画像と予め定められた顔テンプレートとを表示し、

入力手段からの入力に応じて、前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転して、該顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせを行い、

該位置合わせ結果に基づいて、前記顔領域を抽出することを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

ここで、「顔テンプレート」とは、少なくとも一般的な人間の顔の形状および目の位置を輪郭線により表すものであるが、顔の形状および目の位置に加えて、口の位置、耳の位置などの顔を構成する部品を含むものであってもよい。また、「顔テンプレート」は2次元形状を有するものであってもよいが、3次元形状を有するものであることが好ましい。とくに3次元形状の場合は、その3次元形状が3次元ワイヤーフレームにより形成されてなることが好ましい。さらに、顔テンプレートは、顔の色である肌色とは異なる色を有するものとするのが好ましく、とくに肌色の補色であるCB（シアン～ブルー）色とするのが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、「入力手段からの入力に応じて」とは、ユーザによるマウスやキーボードからの入力に応じての意である。

【 0 0 1 0 】

さらに、「顔テンプレートおよび／または画像を移動、変形および／または回転して、顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせを行う」とは、例えば、ユーザがマウスやキーボードを用いて顔テンプレートおよび／または画像の

位置や大きさを変更したり、顔テンプレートおよび／または画像を回転させたり等することにより、抽出すべき顔領域と顔テンプレートとの位置合わせをマニュアル操作により行うものである。なお、顔テンプレートが3次元形状を有する場合には、顔テンプレートの向きを変更することにより顔テンプレートを変形することも可能である。ここで、画像を移動等する場合は、画像全体のみならず、画像内の顔領域に対応する部分のみあるいは顔領域を含む所定範囲の領域のみを移動等してもよい。

【 0 0 1 1 】

なお、本発明による顔抽出方法においては、前記位置合わせ結果に基づいて、前記顔テンプレートと前記顔領域とのマッチング度を算出し、

該マッチング度に基づいて前記顔領域を抽出することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

「マッチング度に基づいて顔領域を抽出する」とは、例えばマッチング度が予め定められた値以上となった場合に、画像上において顔テンプレートと対応する領域を顔領域として抽出することをいう。

【 0 0 1 3 】

この場合、前記顔テンプレートおよび前記画像上の該顔テンプレートと対応する領域におけるボケ画像を作成し、該各ボケ画像上において前記マッチング度の算出を行うことが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明による顔抽出装置は、人物の顔を含む画像から顔領域を抽出する顔抽出装置であって、

前記画像と予め定められた顔テンプレートとを表示する表示手段と、

前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転するための入力を受け付ける入力手段と、

該入力手段からの入力に応じて、前記顔テンプレートおよび／または前記画像を移動、変形および／または回転して前記顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせを行う位置合わせ手段と、

該位置合わせ手段による位置合わせ結果に基づいて、前記顔領域を抽出する抽

出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】

なお、本発明による顔抽出装置においては、前記抽出手段は、前記位置合わせ手段による位置合わせ結果に基づいて、前記顔テンプレートと前記顔領域とのマッチング度を算出し、該マッチング度に基づいて前記顔領域を抽出する手段であることが好ましい。

【0016】

この場合、前記抽出手段は、前記顔テンプレートおよび前記画像上の該顔テンプレートと対応する領域におけるボケ画像を作成し、該各ボケ画像上において前記マッチング度の算出を行う手段であることが好ましい。

【0017】

また、本発明による顔抽出装置においては、前記顔テンプレートが、3次元形状を有することが好ましい。この場合、3次元形状が3次元ワイヤーフレームにより形成されてなることが好ましい。

【0018】

また、本発明による顔抽出装置においては、前記顔テンプレートが肌色と異なる色、とくに肌色の補色を有するものとすることが好ましい。

【0019】

本発明による画像処理方法は、本発明による顔抽出方法により抽出された顔領域に対して画像処理を施す画像処理方法であって、

前記顔領域を含む所望とする領域の色階調を予め定められた目標画像の色階調に変更することを特徴とするものである。

【0020】

ここで、「顔領域を含む所望とする領域」とは、顔領域全体のみならず、顔領域の中の特定の領域、顔領域が含まれる画像全体、あるいは顔領域とこれ以外の領域からなる領域をも含むものである。

【0021】

本発明による画像処理装置は、本発明による顔抽出装置により抽出された顔領域に対して画像処理を施す画像処理装置であって、

前記顔領域を含む所望とする領域の色階調を予め定められた目標画像の色階調に変更する変更手段を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

なお、本発明による顔抽出方法および画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、入力手段からの入力に応じて、顔テンプレートおよび／または画像を移動、変形および／または回転することにより、顔テンプレートと抽出すべき顔領域との位置合わせが行われ、この位置合わせ結果に基づいて顔領域が抽出される。このため、顔領域のコントラストが大きい場合でも、顔テンプレートと抽出すべき顔領域とを一致させれば、顔領域の全体を抽出することができる。また、顔の背景が肌色に近い色を有するものであっても、画像から顔領域のみを抽出することができる。さらに、顔テンプレートおよび／または画像を移動、変形および／または回転させることにより、顔テンプレートと顔領域との位置合わせを行っているため、上記方法2のように顔の輪郭を正確に指定する必要がなくなり、顔領域を指定するための操作の煩わしさを軽減できる。したがって、画像から顔領域を簡易かつ正確に抽出することができることとなる。

【 0 0 2 4 】

また、位置合わせ結果に基づいて、顔テンプレートと顔領域とのマッチング度を求め、このマッチング度に基づいて顔領域を抽出することにより、顔テンプレートと顔領域とをある程度正確に位置合わせしなければ顔領域が抽出できないため、顔領域をより正確に抽出できることとなる。

【 0 0 2 5 】

さらに、画像中の顔と顔テンプレートとを厳密に位置合わせすることは非常に手間がかかるが、顔テンプレートおよびこれと対応する領域のボケ画像を作成することにより、位置合わせを比較的容易に行うことができるようになるため、顔領域の抽出をさらに簡易に行うことができる。

【 0 0 2 6 】

また、顔テンプレートを3次元形状を有するものとすることにより、画像に含まれる顔の向きに拘わらず顔領域を抽出することができることとなる。

【 0 0 2 7 】

さらに、顔テンプレートの色を、肌色と異なる色とすることにより、画像上において顔テンプレートが目立つようになるため、位置合わせの操作を容易に行うことができることとなる。とくに、顔テンプレートの色を肌色の補色とすれば、画像上において顔テンプレートが一層目立つようになるため、位置合わせの操作を一層容易に行うことができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の画像処理方法および装置によれば、本発明による顔抽出方法および装置により抽出された顔領域を含む所望とする領域の色階調が予め定められた目標画像の色階調に変更されるため、指定された領域を含む所望とする領域を、ユーザが所望とする色および階調となるように変更することができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 3 0 】

図1は本発明の実施形態による顔抽出装置を適用した画像処理装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように本実施形態による画像処理装置は、デジタルカメラにより撮像された、あるいはスキャナにより読取られた人物の顔を含む画像を表す画像データSに対して処理を施して処理済み画像データS1を得るものであり、画像データSが記録されたメディアから画像データSを読み出す、あるいはネットワークを介して転送された画像データSを読み出す読出手段1と、読み出した画像データSにより表される画像から人物の顔を抽出する顔抽出手段2と、画像データSに対して画像処理を施す画像処理手段3と、画像データS等を表示するモニタ4と、顔抽出手段2および画像処理手段3に対して種々の入力を行うためのキーボード、マウスからなる入力手段5とを備える。なお、本実施形態においては、画像処理手段3は顔抽出手段2において抽出された顔の

色階調を変更するものである。

【 0 0 3 1 】

顔抽出手段 2 は、画像データ S により表される画像をモニタ 4 に表示させた状態において、記憶手段 8 に記憶されたテンプレートデータ T D により表される顔画像のテンプレート（以下顔テンプレートとする） T をモニタ 4 に表示し、入力手段 5 からの指示に応じて、モニタ 4 に表示された画像に含まれる人物の顔のうち抽出すべき顔の領域（以下顔領域とする）と、顔テンプレート T との位置合わせを行う位置合わせ手段 7 と、顔領域と顔テンプレート T とのマッチング度に基づいて、顔領域を抽出する抽出手段 9 とを備える。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、モニタ 4 に表示された画像データ S により表される画像を示す図である。図 2 に示すように、モニタ 4 には複数の人物の顔を含む画像が表示される。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、顔テンプレート T を表す図である。図 3 に示すように、この顔テンプレート T は、人物の顔の形状、目および口の輪郭線を 3 次元ワイヤースケルトンにより表すことによって形成されてなるものであり、その周囲に 4 つの点 1 0 A ～ 1 0 D が表示されている。なお、顔テンプレート T の色、すなわちワイヤースケルトンの色は肌色の補色である C B （シアン～ブルー）色となっている。そして、この顔テンプレート T をモニタ 4 に表示し、4 つの点 1 0 A ～ 1 0 D の 1 つを、マウスを左クリックしてドラッグすることによって、顔テンプレート T を拡大、縮小並びに上下左右方向に変形させることができる。例えば、点 1 0 A を上下方向にドラッグすることにより、点 1 0 C, 1 0 D を基準として顔テンプレート T を上下方向に変形させることができ、左右方向にドラッグすることにより、点 1 0 B, 1 0 C を基準として顔テンプレート T を左右方向に変形させることができる、さらに斜め 4 5 度方向にドラッグすることにより、点 1 0 C を基準として顔テンプレート T を拡大縮小することができる。

【 0 0 3 4 】

また、4 つの点 1 0 A ～ 1 0 D の 1 つを、マウスを右クリックしてドラッグすることにより、顔テンプレート T を回転させることができる。例えば、点 1 0 A

を回転させるようにドラッグすることによって、点 1 0 D を回転中心として顔テンプレート T を回転させることができる。

【 0 0 3 5 】

さらに、4 つの点 1 0 A ~ 1 0 D により囲まれる領域を左クリックしてドラッグすることにより、顔テンプレート T を移動させることができる。

【 0 0 3 6 】

また、顔テンプレート T の輪郭線内における上下左右の領域を左クリックすることにより、クリック回数に応じて顔テンプレート T の向きを変更することができる。例えば、図 3 における斜線部分の領域 A を左クリックすることにより顔テンプレート T の向きを向かって右に向けることができ、その回数に応じて例えば図 4 に示すように左を向いた顔となるように顔テンプレート T の向きを変更することができる。

【 0 0 3 7 】

そして、ユーザはモニタ 4 に表示された画像から抽出すべき顔を選択するとともに、顔テンプレート T をモニタ 4 に表示させ、入力手段 5 により顔テンプレート T をその顔の位置へ移動し、上述したように顔テンプレート T を、変形（向きの変更を含む）、拡大縮小および／または回転して、顔テンプレート T と顔領域との位置合わせを行う。

【 0 0 3 8 】

抽出手段 9 は、まず顔テンプレート T と対応する領域内の画像データ S に対して、ラプシアンフィルタなどによりフィルタリング処理を施すことにより輪郭線を抽出して輪郭線データ F を得る。そして、この輪郭線データ F のボケ画像データ F_{us} および顔テンプレートデータ T D のボケデータ T_{us} を作成し、位置合わせ手段 7 におけるユーザの位置合わせ動作毎、すなわち顔テンプレート T を移動、変形および／または回転させる毎に、下記の式（1）に示すように、ボケ画像データ F_{us} とボケデータ T_{us} とのマッチング度 M を算出する。

【 0 0 3 9 】

$$M = (\sum |T_{usij} - F_{usij}|) / n \quad (1)$$

但し、T_{usij} : ボケデータ T_{us} により表される画像の画素値

F_{usij} : ボケデータ T_{usij} と対応するボケ画像データ F_{us} により表される画像の画素値

n : ボケデータ T_{usij} またはボケ画像データ F_{usij} により表される画像の画素数

そして、算出されたマッチング度 M を所定の閾値 α と比較し、マッチング度 M が閾値 α を越えたときに、顔領域が抽出された旨をモニタ 4 に表示するものである。

【 0 0 4 0 】

ここで、厳密な輪郭線によりマッチング度 M を算出すると、顔テンプレート T と顔領域とを精度よく一致させないと、マッチング度 M が閾値 α を越えにくくなるため、位置合わせのための操作が煩わしいものとなる。一方、輪郭線データ F のボケ画像データ F_{us} および顔テンプレート T のボケデータ T_{us} を求め、ボケ画像同士でマッチング度 M を算出すれば、顔テンプレート T と顔領域とを厳密に一致させなくとも、マッチング度 M が閾値 α を越えやすくなるため、顔領域と顔テンプレート T との位置合わせをより簡易に行うことができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして顔領域が抽出されると、画像処理手段 2 は以下のようにして画像データ S に対して画像処理を施す。まず、抽出された顔領域内において、ストロボハイコンによる白い肌色から逆光による暗い肌色を含む予め定められた範囲内にある肌色の領域を抽出する。これは、図 5 に示すように $L^*a^*b^*$ 空間において円形で囲んだ領域を肌色領域 D として定めておき、顔領域の画素値を $L^*a^*b^*$ 空間に変更し、肌色領域 D に含まれる画素値を有する画素を顔領域内の肌色領域として抽出することにより行われる。

【 0 0 4 2 】

このように顔領域内において肌色領域が抽出されると、予め定められた目標とする色階調を有する画像（以下目標画像とする）とこの肌色領域の累積ヒストグラムが作成される。図 6 は目標画像および肌色領域の累積ヒストグラム H_1 、 H_2 を示す図である。なお、図 6 において累積ヒストグラム H_1 における横軸は左に向かうほど RGB 濃度が大きくなり、累積ヒストグラム H_2 における横軸は右

に向かうほどRGB濃度が大きくなる。また、累積ヒストグラムH1, H2は画像データSがRGBの色データからなるものとした場合、各色データ毎に作成されるが、簡便のためここでは各色データを1つのRGBデータとし、この1つのRGBデータから累積ヒストグラムH1, H2を作成するものとして説明する。ここで、累積ヒストグラムH1, H2はそれぞれ目標画像および顔領域の特徴量を表すものとなる。

【0043】

なお、目標画像の色階調は上述したように予め設定しておいてもよいが、互いに異なる色階調を有する複数の顔画像をモニタ4に表示し、そこからユーザが所望とする色階調を有する顔画像を選択し、選択された顔画像の色階調を目標画像の色階調としてもよい。

【0044】

このようにして累積ヒストグラムH1, H2が作成されると、この累積ヒストグラムH1, H2に基づいて肌色領域の色階調が目標画像の色階調となるように色変更処理が行われる。この色変更処理は図6の波線に示すように累積ヒストグラムH1と累積ヒストグラムH2とを対応付け、累積ヒストグラムH2においてRGB濃度がP1となる画素の画素値がRGB濃度P2となるように、肌色領域の色階調を変更することにより行われるものである。ここで、累積ヒストグラムH1を関数 $g(d')$ 、累積ヒストグラムH2を関数 $f(d)$ で表すと、図6の波線で示す処理は下記の式(2)により表すことができる。

【0045】

$$d' = g^{-1}(f(d)) \quad (2)$$

なお、肌色領域のみの色階調を変更すると、その境界部分が不自然に見えるため、境界部分については連続的に色階調を変更することが好ましい。

【0046】

次いで、本実施形態の動作について説明する。図7は本実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、画像データSが読み出されて顔抽出手段2に入力される(ステップS1)。顔抽出手段2においては、モニタ4に画像データSにより表される画像および顔テンプレートTが表示され、ユーザは入力手段5を操

作して位置合わせ手段 7 により画像中における顔領域と顔テンプレート T との位置合わせを行う（ステップ S 2）。そして、ユーザによるテンプレート T の移動、変形および／または回転の動作が行われる毎にマッチング度 M が算出され（ステップ S 3）、マッチング度 M が閾値 α を越えたか否かが判断される（ステップ S 4）。ステップ S 4 が否定された場合はステップ S 2 に戻り、ステップ S 2 からステップ S 4 の処理を繰り返す。ステップ S 4 が肯定された場合には、その時点における顔テンプレート T と対応する位置の画像を顔領域として抽出する（ステップ S 5）。

【 0 0 4 7 】

このようにして、顔領域が抽出されると、その旨が画像処理手段 2 に入力される（ステップ S 6）。画像処理手段 2 においては、顔領域に含まれる肌色領域が抽出される（ステップ S 7）。肌色領域が抽出されると、予め定められた目標画像および肌色領域の累積ヒストグラム H 1, H 2 が作成される（ステップ S 8）。そしてこの累積ヒストグラム H 1, H 2 に基づいて上記式（2）に示すように肌色領域の色階調が目標画像の色階調と同一になるように変更されて処理済み画像データ S 1 が得られ（ステップ S 9）、処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態においては、顔テンプレート T を移動等することにより、顔テンプレート T と抽出すべき顔領域との位置合わせを行い、この位置合わせ結果に基づいて顔領域を抽出するようにしたため、顔領域のコントラストが大きい場合でも、顔テンプレート T と抽出すべき顔領域とを一致させれば、抽出すべき顔領域の全てを抽出することができる。また、顔の背景が肌色に近い色を有するものであっても、画像から顔領域のみを抽出することができる。さらに、顔テンプレート T を移動等することにより、顔テンプレート T と顔領域との位置合わせを行っているため、上記従来技術で説明した方法 2 のように顔の輪郭を正確に指定する必要がなくなり、顔領域を指定するための操作の煩わしさを軽減できる。したがって、画像から顔領域を簡易かつ正確に抽出することができることとなる。

【 0 0 4 9 】

また、所望とする色階調を有する目標画像を予め設定し、この目標画像の色階調と同一になるように顔領域の色階調を変更するようにしたため、抽出された顔領域の肌色領域をユーザが望む色および階調を有する画像となるように変更することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、顔テンプレート T の色を肌色の補色としているため、画像上において顔テンプレートが一層目立つようになり、その結果、位置合わせの操作を容易に行うことができることとなる。

【 0 0 5 1 】

なお、上記実施形態においては、顔テンプレート T を 3 次元ワイヤーフレームにより形成されてなるものとしているが、3 次元形状を有するものであれば、いかなるテンプレートであってもよい。また、2 次元形状を有するものとしてもよい。このように顔テンプレート T を 2 次元形状を有するものとした場合、顔テンプレート T の向きを変更することはできないこととなる。

【 0 0 5 2 】

また、上記実施形態においては、顔テンプレート T を顔の形状、目および口の輪郭線からなるものとしているが、顔の形状および目の輪郭線のみからなるものであってもよい。さらに、顔テンプレート T は、顔の形状、目および口の輪郭線に加えて、鼻や耳の輪郭線を含むものであってもよい。

【 0 0 5 3 】

さらに、上記実施形態においては、顔テンプレート T の色を肌色の補色である C B 色としているが、これに限定されるものではなく、肌色とは異なる色であればいかなる色としてもよい。

【 0 0 5 4 】

さらにまた、上記実施形態においては、顔領域の肌色領域のみの色階調を変更しているが、顔領域全体の色階調を変更してもよく、顔領域を含む所定範囲の領域あるいはモニタ 4 に表示されている画像全体の色階調を変更してもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態においては、目標画像の累積ヒストグラム H 1 を作成して

いるが、目標画像について予め累積ヒストグラムを作成しておいてもよい。

【0056】

さらに、上記実施形態においては、顔テンプレートTを移動等することにより顔テンプレートTと顔領域との位置合わせを行っているが、画像データSにより表される画像を移動、変形および／または回転することにより、顔テンプレートTと顔領域との位置合わせを行ってもよい。この場合、図8に示すように画像データSにより表される画像の4隅に、図3における点10A～10Dに対応する点11A～11Dを表示し、これらの点11A～11Dをマウスによりドラッグすることによって、画像データSにより表される画像の移動、変形および／または回転を行い、顔テンプレートTと画像中の顔領域との位置合わせを行うことができる。なお、この場合、画像データSにより表される画像のみならず、この画像と顔テンプレートTとの双方を移動等してもよい。

【0057】

また、画像データSにより表される画像全体ではなく、抽出すべき画像を選択し、その選択された顔を含む所定範囲の領域のみを移動等するようにしてもよい。例えば、図9に示すように、左端の人物の顔を抽出すべき顔として選択した場合、その顔を含む矩形領域A0を設定し、さらに矩形領域A0の4隅に図3における点10A～10Dに対応する点12A～12Dを表示する。そして、これらの点12A～12Dをマウスによりドラッグすることによって、矩形領域A0の移動、変形および／または回転を行い、顔テンプレートTと画像中の顔領域との位置合わせを行うことができる。なお、この場合、矩形領域A0のみならず、この矩形領域A0と顔テンプレートTとの双方を移動等してもよい。

【0058】

なお、図8および図9に示すように画像データSにより表される画像またはこの画像に設定された矩形領域A0については、顔テンプレートTとは異なり、図4に示すように向きを変更することはできないものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 2】

モニタに表示される画像を示す図

【図 3】

顔テンプレートを示す図

【図 4】

顔テンプレートの向きを変更した状態を示す図

【図 5】

$L^*a^*b^*$ 空間における肌色領域を示す図

【図 6】

累積ヒストグラムを示す図

【図 7】

本実施形態の動作を示すフローチャート

【図 8】

画像の移動等を説明するための図

【図 9】

画像内の顔領域の移動等を説明するための図

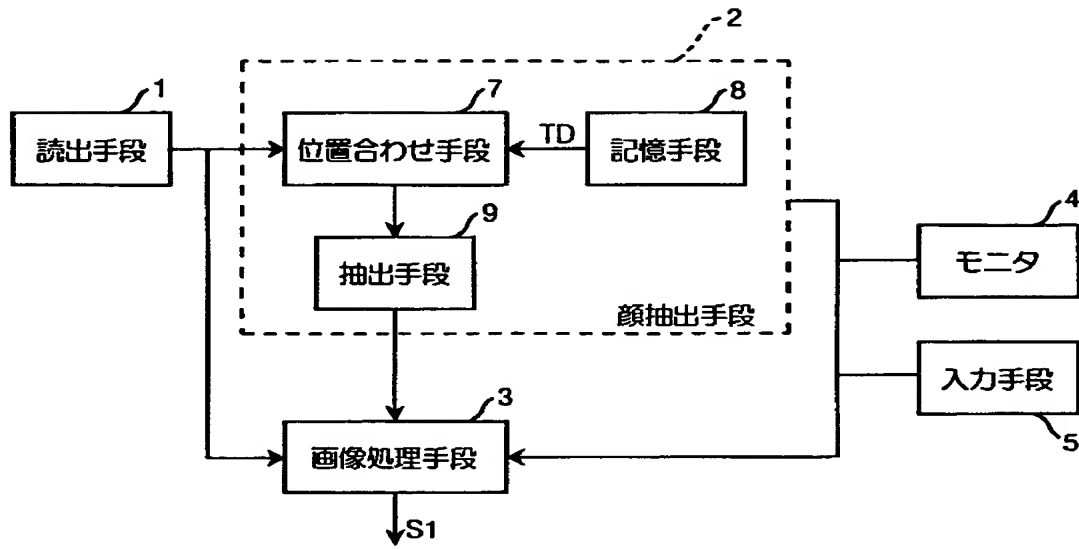
【符号の説明】

- 1 読出手段
- 2 顔抽出手段
- 3 画像処理手段
- 4 モニタ
- 5 入力手段
- 7 位置合わせ手段
- 8 記憶手段
- 9 抽出手段

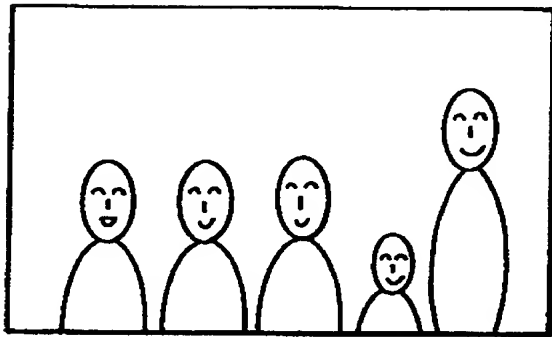
【書類名】

図面

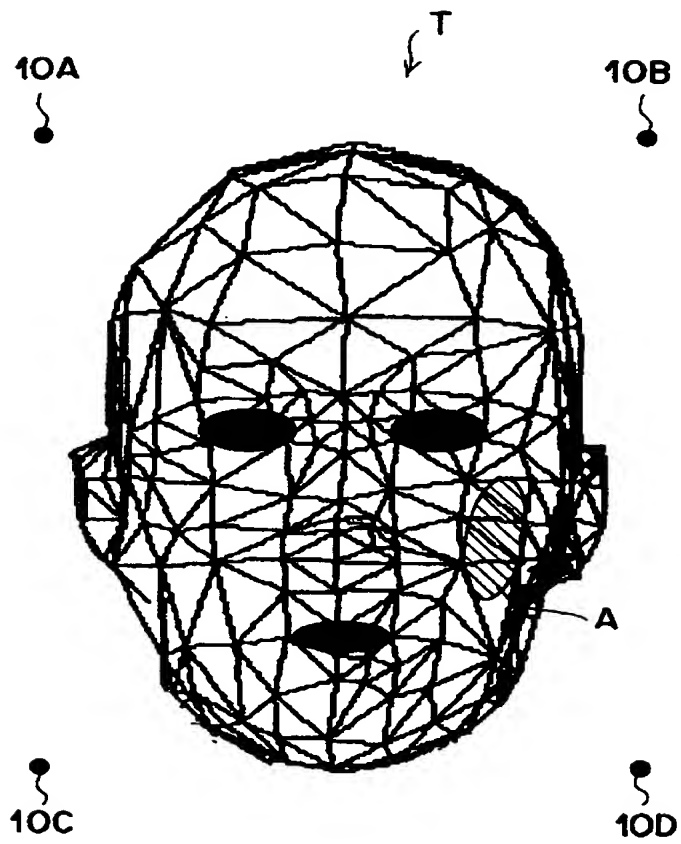
【図 1】



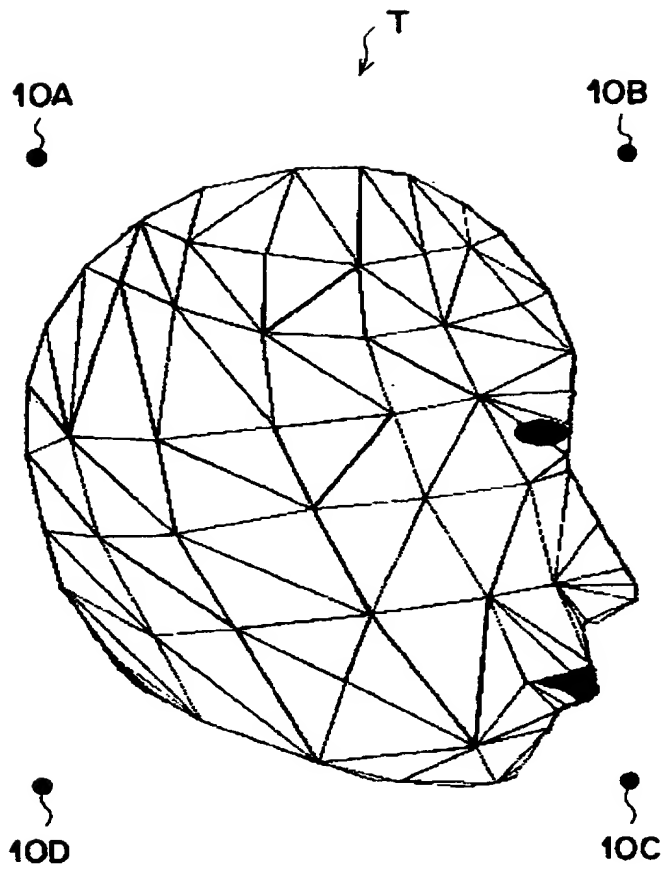
【図 2】



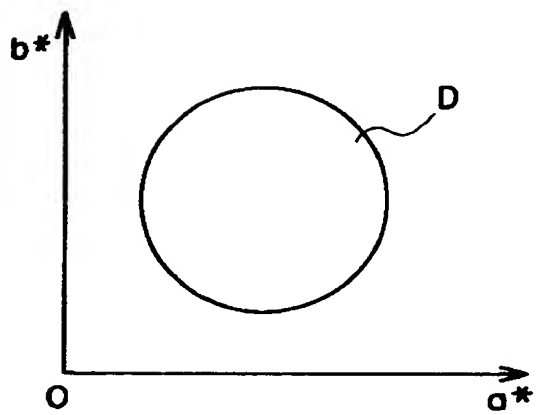
【図 3】



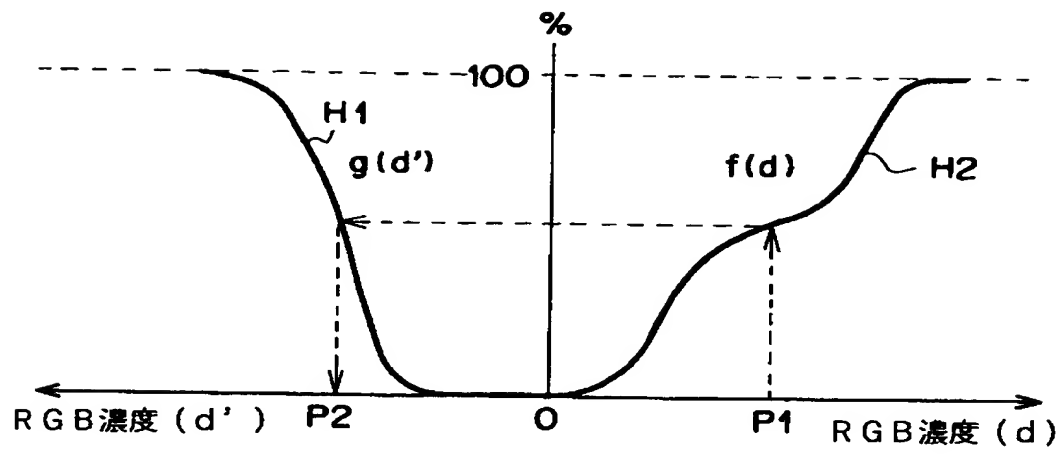
【図 4】



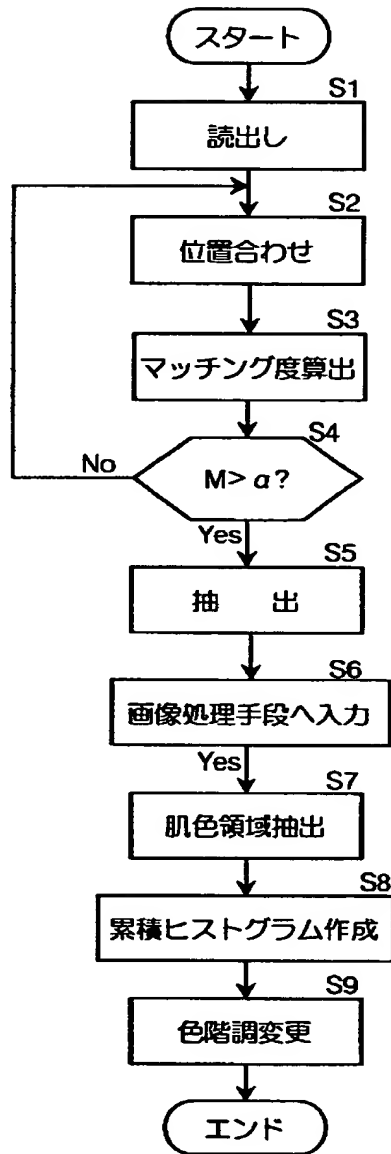
【図 5】



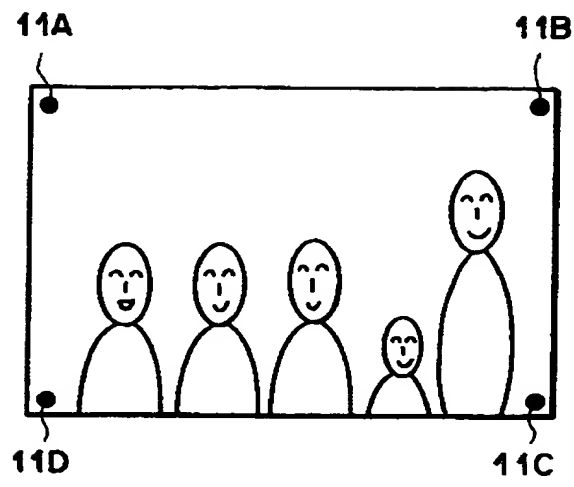
【図 6】



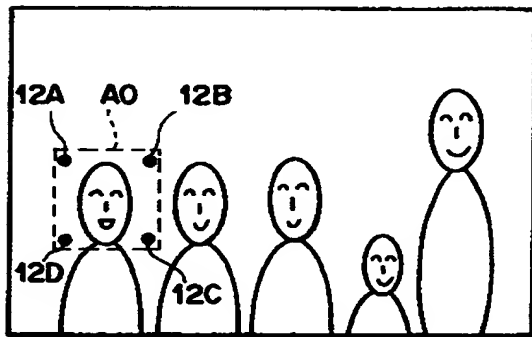
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人物の顔を含む画像から顔を簡易に抽出する。

【解決手段】 人物を含む画像および顔の形状を表す輪郭線のデータからなる顔テンプレートTをモニタ4に表示する。ユーザは入力手段5を操作して、顔テンプレートTを移動等して、画像中における抽出の対象となる顔画像である顔領域と、顔テンプレートTとの位置合わせを行う。抽出手段9は、この位置合わせの動作に応じて、顔領域と顔テンプレートTとのマッチング度を算出し、マッチング度が所定の閾値を越えた時点で、顔領域が抽出された旨をモニタ4に表示する。抽出された顔領域は色や階調を変更する処理に供される。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-329061
受付番号	50001395372
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年11月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年10月27日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B E N E X S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B E N E X S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名 富士写真フイルム株式会社